



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000241762 A**(43) Date of publication of application: **08.09.00**(51) Int. Cl. **G02B 27/28**(21) Application number: **11046498**(22) Date of filing: **24.02.99**(71) Applicant: **TOKIN CORP KAWAKAMI  
SHOJIRO**(72) Inventor: **HONMA HIROSHI  
MASUMOTO TOSHIAKI  
TSUCHIYA HARUHIKO  
KAWAKAMI SHOJIRO**(54) **OPTICAL ISOLATOR**

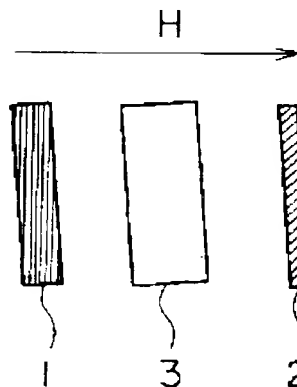
(57) Abstract.

characteristics for the environment.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive optical isolator which can be easily produced and which can keep the characteristics of a conventional isolator.

**SOLUTION:** This optical isolator consists of an absorptive polarizer 1, 45° Faraday rotator 3 and reflective polarizer 2, each in a parallel plate form, arranged in this order as tilted from the optical axis of the incident light. The absorptive polarizer 1 and reflective polarizer 2 are disposed with the transmission polarizing directions making a 45° angle from each other. A magnetic field H is applied along the propagation direction of incident light to the 45° Faraday rotator 3. The absorptive polarizer 1 consists of a semiconductor multilayered film with a semiconductor interposed between dielectric layers. The reflective polarizer 2 consists of a photonic crystal. The 45° Faraday rotator 3 consists of a hard magnetic garnet thick film showing a square hysteresis curve. Since the reflective polarizer 2 made of a photonic crystal does not require polishing, it can be easily produced at a low cost and it shows excellent



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-241762

(P2000-241762A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

A 2 H 0 9 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-46498

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(22) 出願日 平成11年2月24日 (1999.2.24)

(71) 出願人 391006566

川上 彰二郎

宮城県仙台市若林区土樋236番地 愛宕橋

マンションファラオC-09

(72) 発明者 本間 洋

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

株式会社トーキン内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外2名)

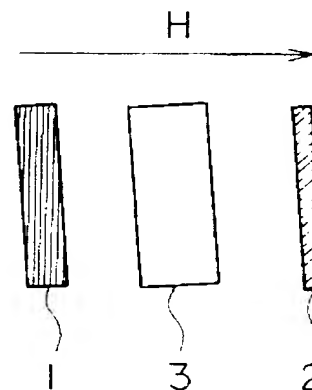
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光アイソレータ

(57) 【要約】

【課題】 既存のアイソレータ特性を保持できると共に、製造が容易で低価格な光アイソレータを提供すること

【解決手段】 この光アイソレータは、それぞれ平行平板の吸収型偏光子1、45度フロッパー回転子3、及び反射型偏光子2をこの順に入射光の光軸に対して順に配備して構成される。吸収型偏光子1及び反射型偏光子2はそれぞれの透過偏光方向が互いに45度の角度を成すように設定され、45度フロッパー回転子3は1)入射光の進行方向に沿った磁界Hが印加される。吸収型偏光子1は半導体誘電体で挟んだ構造の半導体多層膜から成り、反射型偏光子2はフォトリソ法結晶から成り、45度フロッパー回転子3は角形ビスメチルメタクリルを挟み硬膜性ガラス基板から成る。フォトリソ法結晶により反射型偏光子2は、研磨が必要でなくとも、容易に所定の偏角に研磨可能で、なめらかな導電膜に覆わ



【 2013 年 10 月 10 日 】

【註文事項】 ① 本論文は、本学校「第1」偏光子、第2「反射型」偏光子、及び第3「偏光子」をこの順又はその順で配列して成る光路で、該第1「偏光子」は反射型偏光子であり、該第3「偏光子」は吸収型偏光子であることを明記する必要がある。② 一名

【註記項目2】 請求項1記載の発明（以下、「第一発明」といふ）で、前記放射型偏光子はポリプロピレン結晶から成ることとを特徴とする発明（以下、「第二発明」といふ）。

【結果】(1) 請求項に記載の発明は、一多層膜において、前記炭素原子は、一多層膜から成ることと、特定した炭素原子は、一多層膜から成ることとを

【品名・項4】 請求項1～3の何れか一方に記載の光アイソマーを、おおよそ、前記アイソマー1個あたり、11.1角分以下（ $1.9 \times 10^{-4}$ rad）の湾曲率を有する硬磁性ガラスコートが用いられ、その特徴として、光アイソマー。

【品名項目】 諸品項目1～4の何れか、一つに記載の光ファイバーケーブルにおいて、フットール付き光ファイバが付設されたことを特徴とする光ファイバケーブル。

## 【發明の詳しい説明】

$$\left[ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right]$$

【本明の属する技術分野】 本発明は、主として光通信機器や光信号処理機器等に用いられると共に、入射光を一方方向にのみ透過させ、逆方向には遮断する光学素子である光アイソレータに関する。

**【(0,0)点】**

【従来の技術】一般に、光アイソレータは、例えば2枚の偏光子と、境界が印加されるアッパー一回転半波板を組み合わせて構成されている。実用化されている光アイソレータの場合、通常偏光子の材料には、複屈折単結晶ポリウム、金属粒子を含むラース偏光子、誘電体及び金属、若しくは複合多層膜等が用いられている。

【( ) ( ) 3】

【発明が解決しようとする課題】上述した既存の光アイソレータの場合、偏光子の材料が高価である上、偏光子の製造に際して切削や研磨等、加工工程を要するため、こうした要因によって製造コストを低減化することが困難なことであり、結果として光アイソレータ全体の価格が高価なものになってしまふという問題（実際に偏光子の製造コストが光アイソレータ全体の製造コストの約50%以上を占めることがある）がある。

【 ( ) ( ) ( ) 4 】

安達夫指出，「3D技術的課題」，還有「如何在一塊玻璃上採挖3D的凹坑」，製造上容易破損價格也貴，在「3D一次成型曲線」上也有文章。

【 0 0 0 0 5 5 】

[illegible]

【例 1-4】 高純度のシリコン結晶による放射型偏光素子では、容易に製造可能であり、しかも大面積で構成可能であること、耐湿性・耐酸であること、によって製造コストを安価にできると、好環境特性に優れることが特徴となっており、

【0015】図2(a)、(b)に光電子のエネルギーに依存する感度光の電流を説明するため、示した各電極素子の側面図である。図2(a)は順方向の入射光に関するもので、図2(b)は逆方向の入射光に関するものである。尚、図2(a)・(b)に図2(c)中の各電極素子の近傍に示され、矢印方向に因り、光電素子における入射光の偏光分離の方向を示すものである。

【0010】先ず、図2 (a) を参照すれば、順方向の入射光の場合、右向き直線状太線矢印で示される光路に沿った入射光が吸収型偏光子1に入射した後、そのまま光路に沿って吸収型偏光子1、45度ソックサ一回転子2、及び反射型偏光子3を透過してから出射する。

【００１７】次に、図２（ｂ）を参照すれば、逆方向の入射光の場合、左向き太線矢印で示される光路に沿って入射光が反射型偏光子２に入射する際、一部が斜め右向 20 き細線矢印で示される光路に沿って反射し、他部が左向き細線矢印で示される光路に沿って反射型偏光子２及び４５度ソックラー回転子を透過して吸収型偏光子１に入射する。このとき、吸収型偏光子１に入射する光の偏光方向は吸収型偏光子１の透過方向から９０度回転しており、吸収型偏光子１に入射する光は吸収される。

【0018】このように、この光アイソレータの場合、逆方向の透過光は如何なる偏光成分も吸収又は反射されるため、既存のものと同程度の高アイソレータ特性（挿入損失及び逆方向損失）を保持して光アイソレータとして 30 の基本機能が得られる。

【００１９】図３は、本発明の実施例２に係る光アイソレータの基本構成を示した側面図である。この光アイソレータは、光が受光部（平行平板）に反射型偏光子４、４５度スラット（一回転）３、及び吸収型偏光子５をこの順で入射光の光軸に対して傾けて配備して構成されることで、反射型偏光子４及び吸収型偏光子５はそれぞれの透過偏光方向が互いに４５度の角度を成すように設定され、４５度スラット（一回転）３は入射光の進行方向、合一点線界目が追加される。

【0020】正三角晶、反斜型偏晶系4,1表示为:多斜  
模晶(正三角)、反斜型偏晶系3,1根本含有正三角晶系  
成分,4,5反斜晶系同一偏晶系3,1角形结晶,且以反  
斜晶系(硬晶)为基本,所以为Euca-Ho<sub>1-4</sub>F  
O<sub>1-4</sub>和do<sub>1-4</sub>(1,2)系晶系,本晶系为反斜晶系。

[illegible]

【0012】この本発明は多層膜、より具体的には反射型偏光素子41、および本発明を積層する、または容易に製造可能であり、しかも大面積で構成可能であると述べて、研究が不要であることにより、製造コストを空費にできる。

【00023】図4は、この装置が1-1'における透過光の光路を説明するため、示した各光学素子の側面図である。副図(a)は直方向の入射光に関するもので、副図(b)は逆方向の入射光に関するものである。尚、ここで副図4(a)並びに副図4(b)中の各光学素子の近傍に示される矢印が、大抵も、各光学素子における入射光の偏光分極の方向を示す。

【0024】 光導、図4 (a) を参照すれば、順方向の入射光の場合、右向き直線状太線矢印で示される光路に沿って入射光が反射型偏光子4に入射した後、そのまま光路に沿って反射型偏光子4、45度フックザ一回転子5、及び吸収型偏光子6を透過して上方へ出射する。

【0025】次に、図4（B）を参照すれば、逆方向の入射光の場合、左向き太線矢印で示される光路に沿った入射光が吸収型偏光子5に入射する際、一部が吸収され、他部が左向き細線矢印で示される光路に沿って吸収型偏光子5及び45度フアラザン偏転子3を透過して反射型偏光子4に入射する。このとき、反射型偏光子4に入射する光の偏光方向は反射型偏光子4の透過方向から90度回転しており、反射型偏光子4に入射する光は反射型偏光子4で右向き細線矢印で示される光路に沿って反射する。

【0026】又、反射型偏光子4で反射した光は45度回転して同一軸子3を透過して吸収型偏光子5に入射する。このとき、吸収型偏光子5に入射する光の偏光方向は吸収型偏光子5の透過方向から90度回転しており、吸収型偏光子5に入射する光は吸収される。

【0027】このように、この光アイソレータの場合、逆方向の透過光は如何なる偏光成分：吸収されるため、既存のものと同程度のアイソレータ特性（挿入損失及び逆方向損失）を果持して光アイソレータとしての基本機能が得られる。

[illegible]

【0020】この光学系装置の場合、光学素子全体に設定される傾きは4度であり、この4度の傾きが反射減衰量を確保するためには有効となる。又、光ファイバ14がファイナールを有する場合、ファイナール端面もキヤビタリを基準にして6、5度傾きを持たせれば同様に反射減衰量の確保に効果的となる。結果として、こうした条件を満たせば、反射減衰量は5dB以上は実現できる。因みに、このような光学系装置の構成は、図3に示した光アイソレータを対象にしても同様に適用できる。

【0030】図6は、この光アイソレータ13をホルダ15を用いてファイナール付き光ファイバ18に結合した光学系装置の局部構成を示した側面断面図である。この光学系装置では、ホルダ15の一方側にマグネット16を接着固定した上でマグネット16内に光アイソレータ13が非接触状態で収納されるようにスパーサ17を介して光アイソレータ13を接着固定すると共に、ホルダ15の他方側に対称のようなカーハのファイナール端面19を有するファイナール付き光ファイバ18をYAG溶接で接着固定することにより、ファイナール付き光ファイバ18及び光アイソレータ13を一体化した構成としている。因みに、このような光学系装置の局部構成は、図3に示した光アイソレータを対象にしても同様に適用できる。

#### 【0031】

【発明の効果】以上に述べた通り、本発明の光アイソレータによれば、それぞれ平行平板の第1の偏光子、リタラゲ一回転子、及び第2の偏光子をこの順又は逆の順で配向固定して成る基本構成はにおいて、第1の偏光子を反射型偏光子、第2の偏光子を吸収型偏光子とすると共に、一方の反射型偏光子を容易に製造可能で、且つ大面積で構成可能であって、しかも研磨が不要であることにより製造コストを安価にできるフォトリソ結晶又はポリマー多層膜から成るものとしているので、光アイソレータ全体が既存のアイソレータ特性（挿入損失及び逆方

向損失）を保持して一層製造が容易となり、しかも従来のように大量生産可能で低価格に提供されるようになる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る光アイソレータの基本構成を示した側面図である。

【図2】図1に示す光アイソレータにおける透過光の光路を説明するために示した各光学素子の側面図であり、

(a)は順方向の入射光に関するもの、(b)は逆方向の入射光に関するものである。

【図3】本発明の実施例2に係る光アイソレータの基本構成を示した側面図である。

【図4】図3に示す光アイソレータにおける透過光の光路を説明するために示した各光学素子の側面図であり、

(a)は順方向の入射光に関するもの、(b)は逆方向の入射光に関するものである。

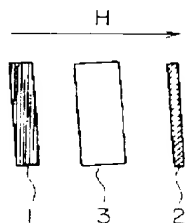
【図5】図1に示す光アイソレータを用いた光学系装置の基本構成を示した側面図である。

【図6】図1に示す光アイソレータをホルダを用いてファイナール付き光ファイバに結合した光学系装置の局部構成を示した側面断面図である。

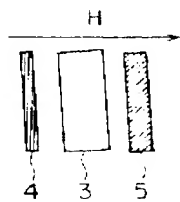
#### 【符号の説明】

- 1、5 吸収型偏光子
- 2、4 反射型偏光子
- 3 45度リタラゲ一回転子
- 11 レーザダイオード
- 12 集光レンズ
- 13 光アイソレータ
- 14 光ファイバ
- 15 ホルダ
- 16 マグネット
- 17 スパーサ
- 18 ファイナール付き光ファイバ
- 19 ファイナール端面
- H 磁界

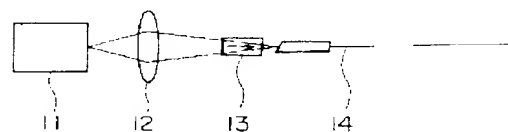
【図1】

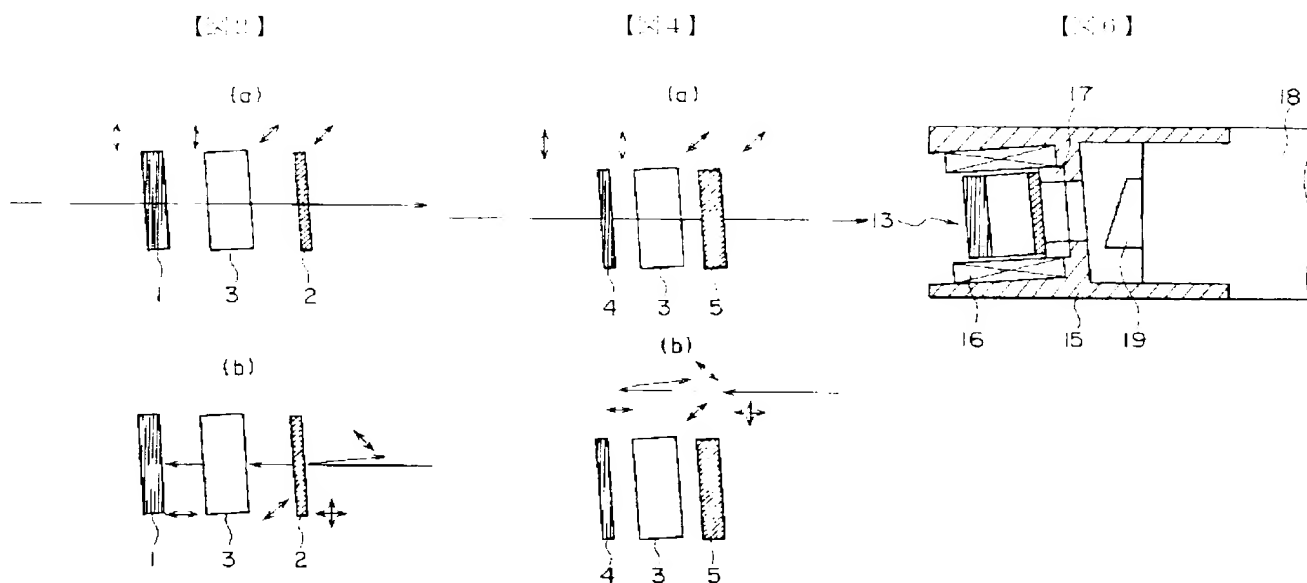


【図3】



【図5】





フロントページの続き

(72) 発明者 増本 敏昭  
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号  
株式会社トーキン内

(72) 発明者 土屋 治彦  
宮城県仙台市太白区郡山六丁目7番1号  
株式会社トーキン内

(72) 発明者 川上 彰二郎  
宮城県仙台市若林区土樋336番地 愛宕橋  
パシフィック・フーズ(C) 09

ドクターズ(参考) PH099 AA01 BA02 CA11 CA17 DA05